



Fundación  
de la Energía  
de la  
Comunidad  
de Madrid



ENGINEERING  
TOMORROW



# EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EFICIENTE AHORRO ENERGETICO EN SUPERMERCADOS



# AGENDA

- Introducción**
- Contexto Político**
- Mercado Potencial**
- Elementos de la instalación**
- Estrategias de ahorro**

Control adaptativo de válvula de expansión

Presión de Condensación

Presión de Evaporación

Monitorización, control y estabilidad de la instalación



## Casos de éxito





Danfoss es una compañía de origen Danés, fundada en 1933 por la familia Clausen, dedicada a la fabricación de diferentes productos de alto valor añadido y al conocimiento de sus aplicaciones.



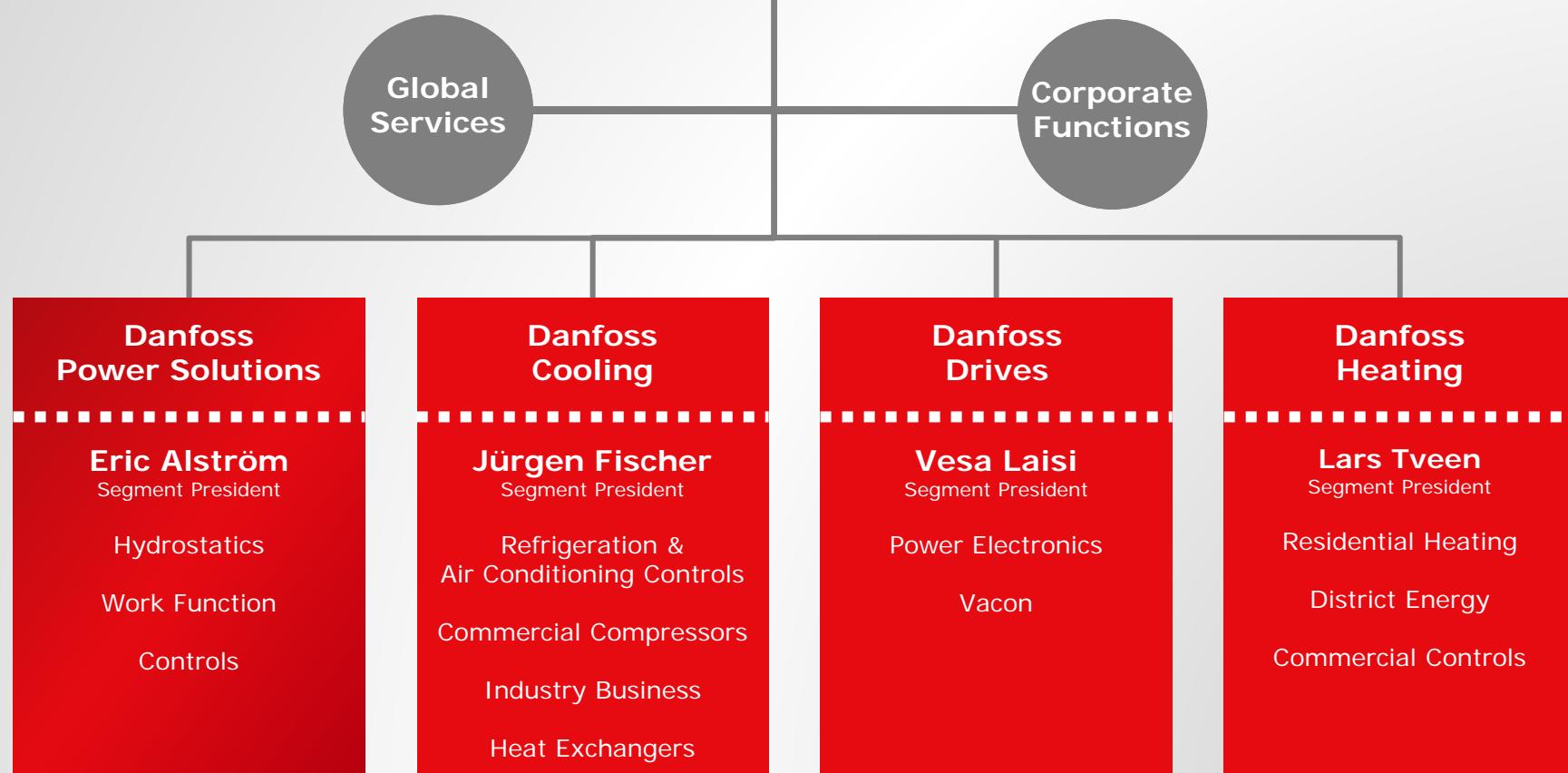
# INTRODUCCIÓN

## Executive Committee

**Kim Fausing**  
Executive Vice President & COO

**Niels B. Christiansen**  
President & CEO

**Jesper V. Christensen**  
Executive Vice President & CFO



# AGENDA

ENGINEERING  
TOMORROW



Introducción

**Contexto Político**

Mercado Potencial

Elementos de la instalación

Estrategias de ahorro

Control adaptativo de válvula de expansión

Presión de Condensación

Presión de Evaporación

Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

Casos de éxito



## Protocolo de Montreal y Kioto, reducción de gases de efecto invernadero:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>),
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O),
- Hidrofluorocarbonos (HFC),

### Beneficiarios

- Usuarios Finales
- Fabricantes
- Ingenierías
- Instaladoras

### Repercusión

- Normativa y reglamentación europea 1005/2009
- Reducción del consumo energético
- Impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero
- Reglamento F-Gas
- ECODISENO 2015/1095
- Ascenso de Precios
- 40% doméstico
- 28% Industrial

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# AGENDA

ENGINEERING  
TOMORROW



## Introducción Contexto Político **Mercado Potencial**

## Elementos de la instalación Estrategias de ahorro

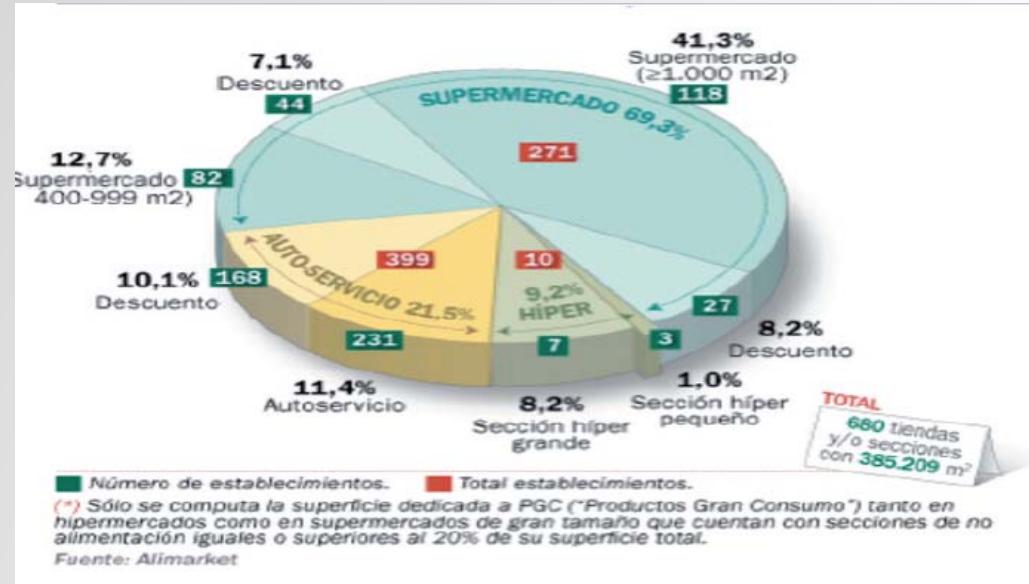
- Control adaptativo de válvula de expansión
- Presión de Condensación
- Presión de Evaporación
- Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

## Casos de éxito



# Supermercados

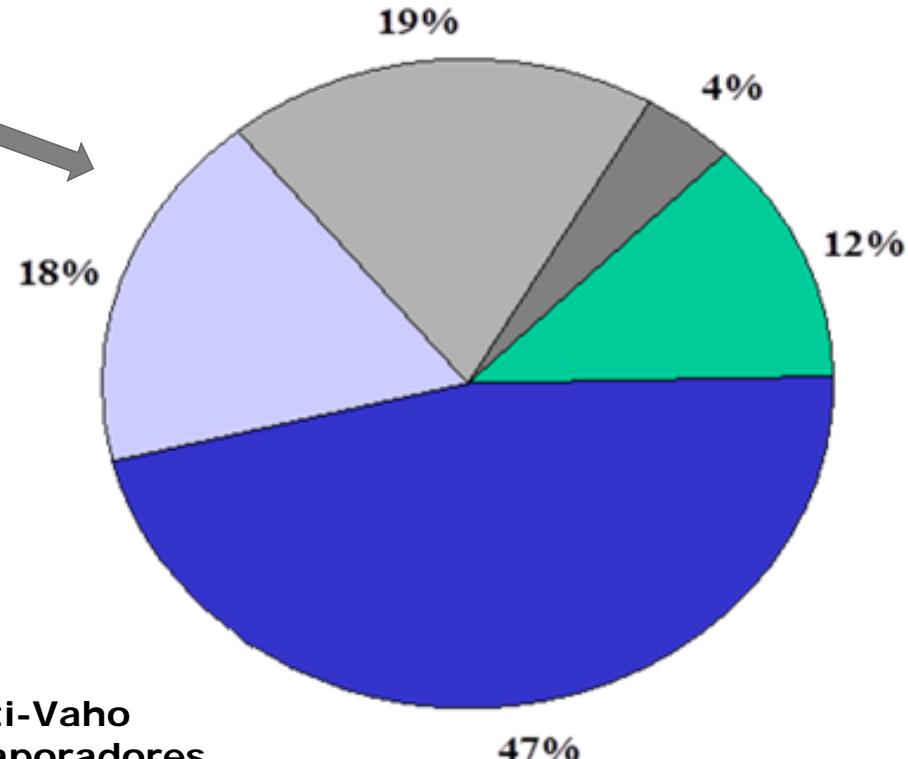
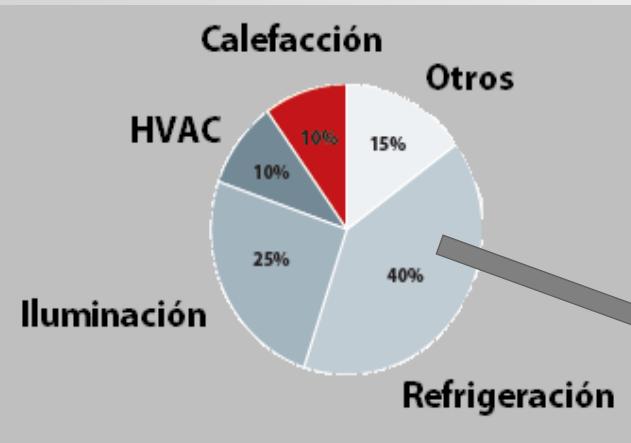
## Sector Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

- Comercio Tradicional
- Autoservicio: < 100m<sup>2</sup>
- Tienda de conveniencia <500m<sup>2</sup>
- Pequeño supermercado: 100 a 400m<sup>2</sup>
- Supermercado mediano, de 400 a 1000m<sup>2</sup>
- Gran supermercado, de 1000 a 2500 m<sup>2</sup>
- Hipermercado, > 2500m<sup>2</sup>

# Supermercados



- █ Condensadores
- █ Compresores
- █ Resistencias Anti-Vaho
- █ Ventiladores Evaporadores
- █ Desescarche

# AGENDA

ENGINEERING  
TOMORROW



Introducción

Contexto Político

Mercado Potencial

## Elementos de la instalación

Estrategias de ahorro

Control adaptativo de válvula de expansión

Presión de Condensación

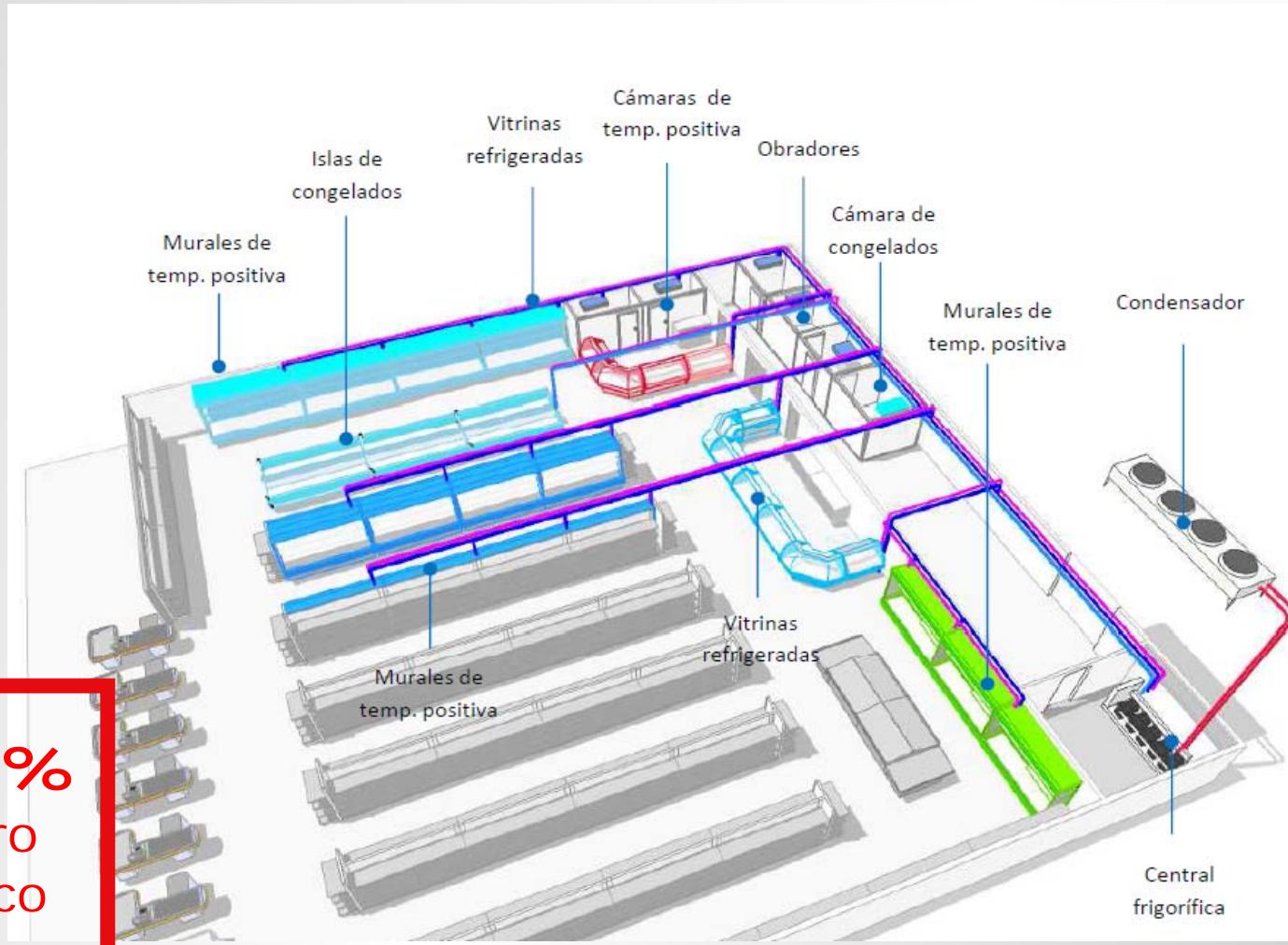
Presión de Evaporación

Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

Casos de éxito



# Supermercados



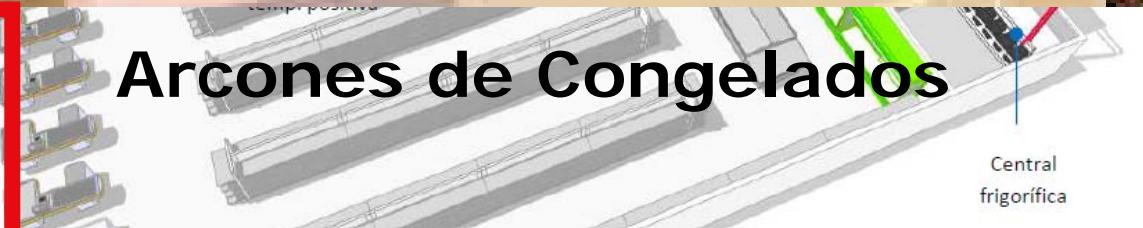
Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

## Arcones de Congelados





Fundación  
de la Energía  
de la  
Comunidad  
de Madrid

# Supermercados

ENGINEERING  
TOMORROW



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



**Expositores Murales**

Central  
frigorífica

# Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

Islas de Congelados

Central  
frigorífica

# Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

## Cámaras Frigoríficas

Central  
frigorífica



Fundación  
de la Energía  
de la  
Comunidad  
de Madrid

# Supermercados

ENGINEERING  
TOMORROW



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

Vitrinas Expositoras

Central  
frigorífica

# Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

Obradores

Central  
frigorífica

# Supermercados



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

## Vitrinas Asistidas

Central  
frigorífica

# Supermercados

## DATOS DE PARTIDA – OBJETIVOS

Las instalaciones están dimensionadas considerando el producto a refrigerar y las condiciones climáticas mas desfavorables, pero los producto, su cantidad son diferentes y las condiciones meteorológicas son cambiantes.

| Servicio               | Notas del Servicio | Uso             | Producto |
|------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Preparación Pastelería | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Varios   |
| Preparación Ensaladas  | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Verduras |
| Lavado Hortalizas      | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Verduras |
| Preparación Carnes     | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Carnes   |
| Preparación Pescados   | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Pescado  |
| Cuarto Basuras         | Temperatura 10°C   | Sala de Trabajo | Varios   |

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

## DATOS DE PARTIDA – OBJETIVOS

Las instalaciones están dimensionadas considerando el producto a refrigerar y las condiciones climáticas mas desfavorables, pero los producto, su cantidad son diferentes y las condiciones meteorológicas son cambiantes.

| Servicio               | Notas del Servicio | Uso        | Producto |
|------------------------|--------------------|------------|----------|
| Congelación Pastelería | Tª Cám -18°C       | Congelados | Varios   |
| Congelador Carne       | Tª Cám -18°C       | Congelados | Carnes   |
| Congelador Pescado     | Tª Cám -18°C       | Congelados | Pescado  |
| Congelador General     | Tª Cám -18°C       | Congelados | Varios   |

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

## DATOS DE PARTIDA – OBJETIVOS

Las instalaciones están dimensionadas considerando el producto a refrigerar y las condiciones climáticas mas desfavorables, pero los producto, su cantidad son diferentes y las condiciones meteorológicas son cambiantes.

| Servicio                  | Notas del Servicio | Uso          | Producto |
|---------------------------|--------------------|--------------|----------|
| Refrigeración Pastelería  | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Varios   |
| Refrigeración Lácteos     | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Lácteos  |
| Refrigeración Embutidos   | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Embutido |
| Refrigeración ensaladas   | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Verduras |
| Refrigeración Verduras    | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Verduras |
| Refrigeración Carnes      | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Carnes   |
| Refrigeración Pescado     | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Pescado  |
| Refrigeración Frutas      | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Frutas   |
| Refrigeración de Día      | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Varios   |
| Refrigeración Roomservice | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Varios   |
| Refrigeración Bebidas     | Tº Cám 0ºC         | Conservación | Varios   |

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



# Supermercados

ENGINEERING  
TOMORROW



## DATOS DE PARTIDA – OBJETIVOS

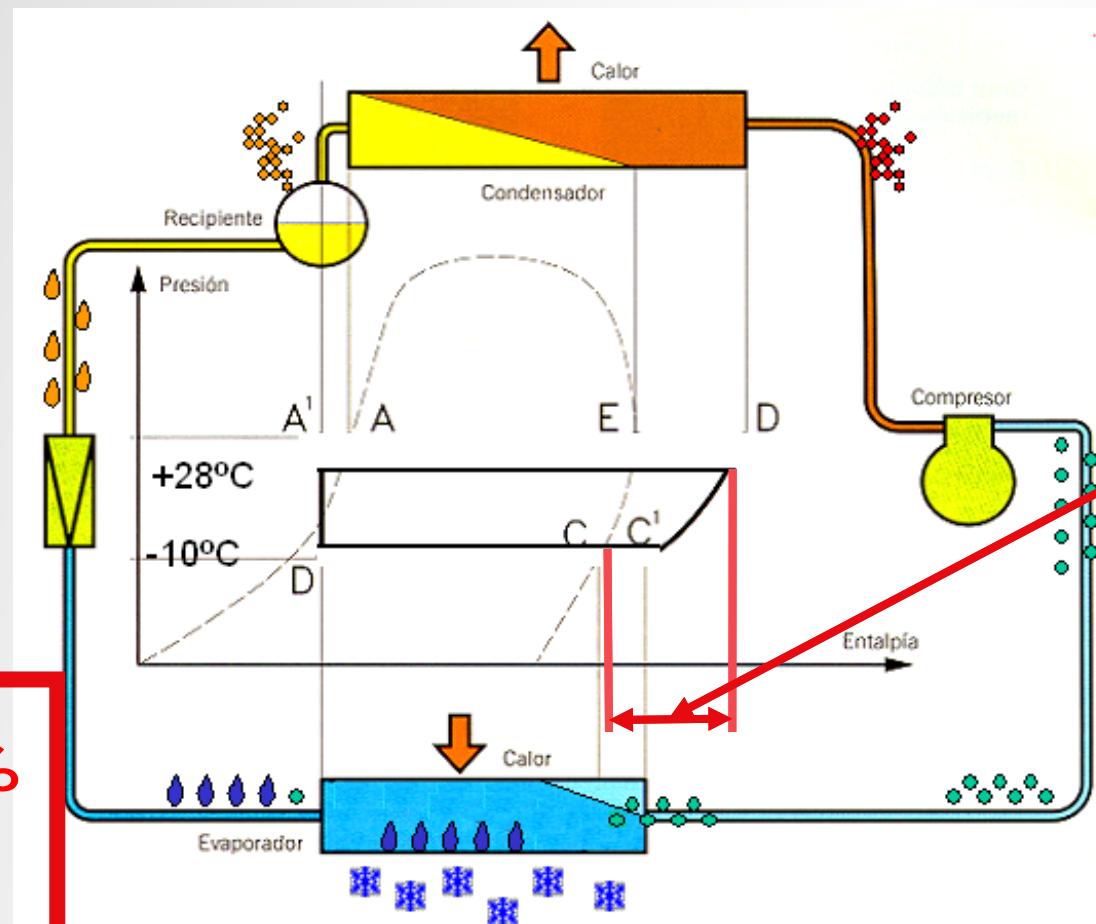
Las instalaciones están dimensionadas considerando el producto a refrigerar y las condiciones climáticas mas desfavorables, pero los productos, temperaturas, su cantidad son diferentes y las condiciones meteorológicas son cambiantes.

Nuestro objetivo será adaptarnos al medio, tanto a **cargas nominales** como sobre todo a **cargas parciales**.

## ESTRATEGIAS

- Control adaptativo de la válvula de expansión.
- Disminuir la presión de Condensación.
- Incrementar la presión de evaporación.
- Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

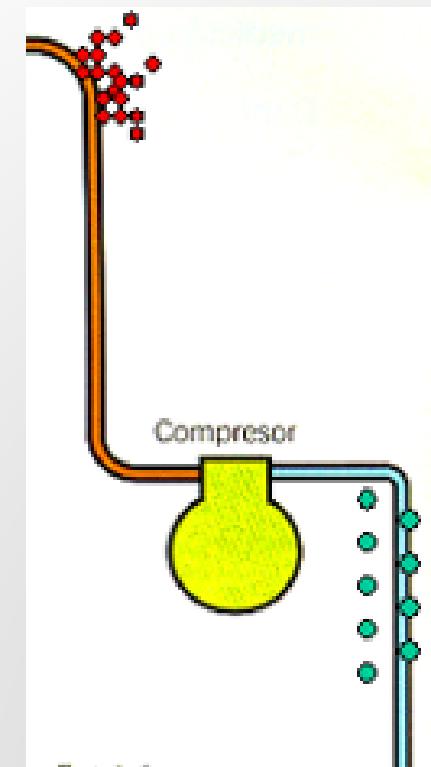
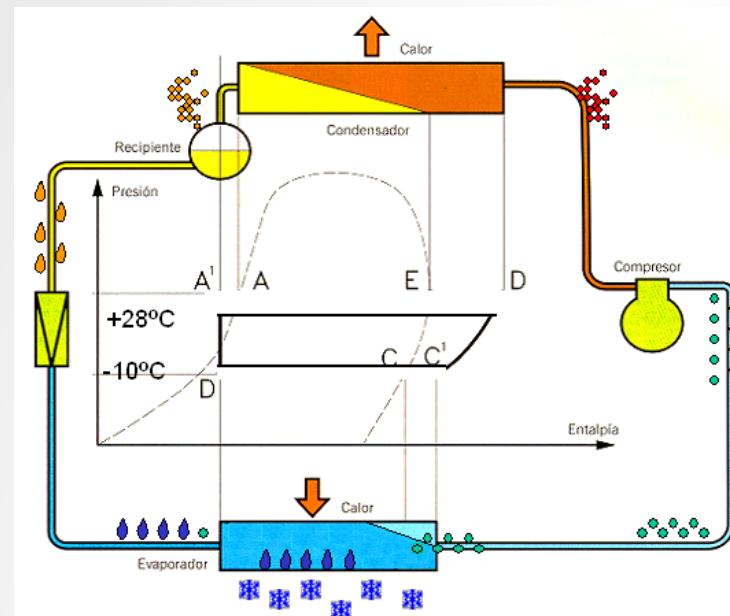
# Supermercados



Gasto  
Energético

Hasta 30%  
de ahorro  
energético

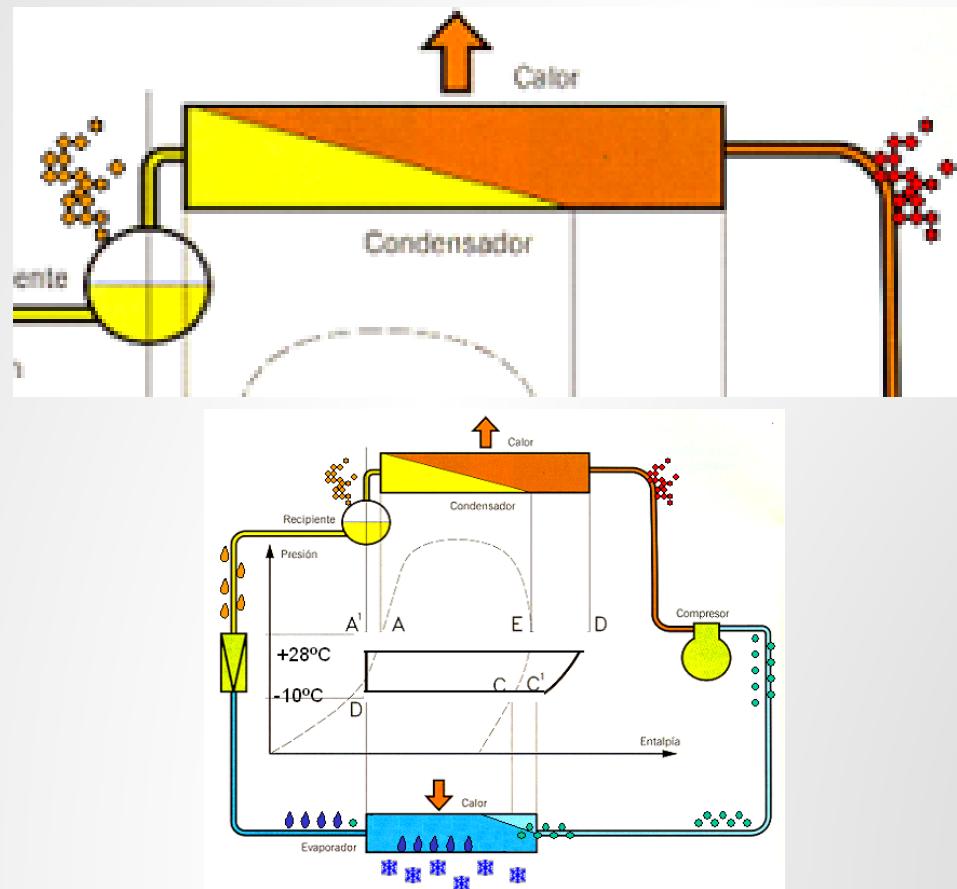
**Compresor:** Elemento que comprime el líquido Refrigerante, aumenta la presión y la temperatura



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

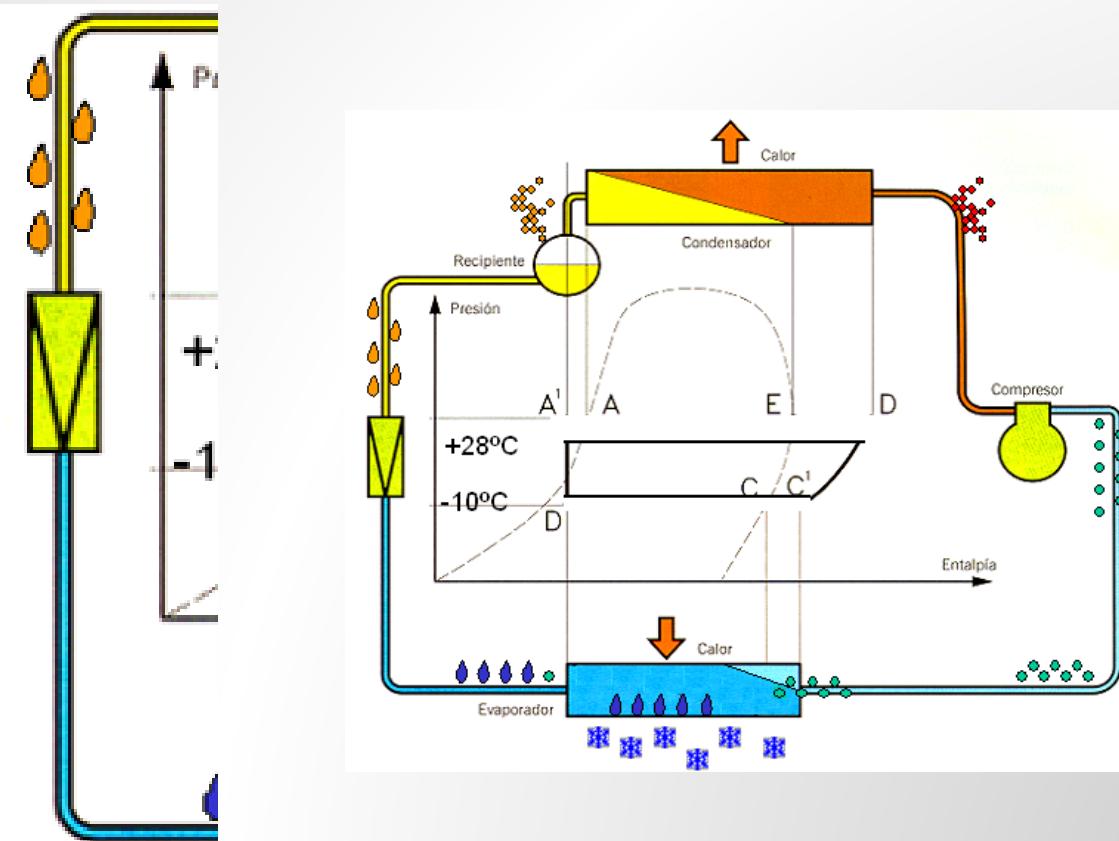
**Condensador:** Elemento que enfriá el refrigerante mediante agua o aire. Tenemos por tanto un intercambio de calor, en el que el aire o el agua se calienta y el refrigerante se enfriá.



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

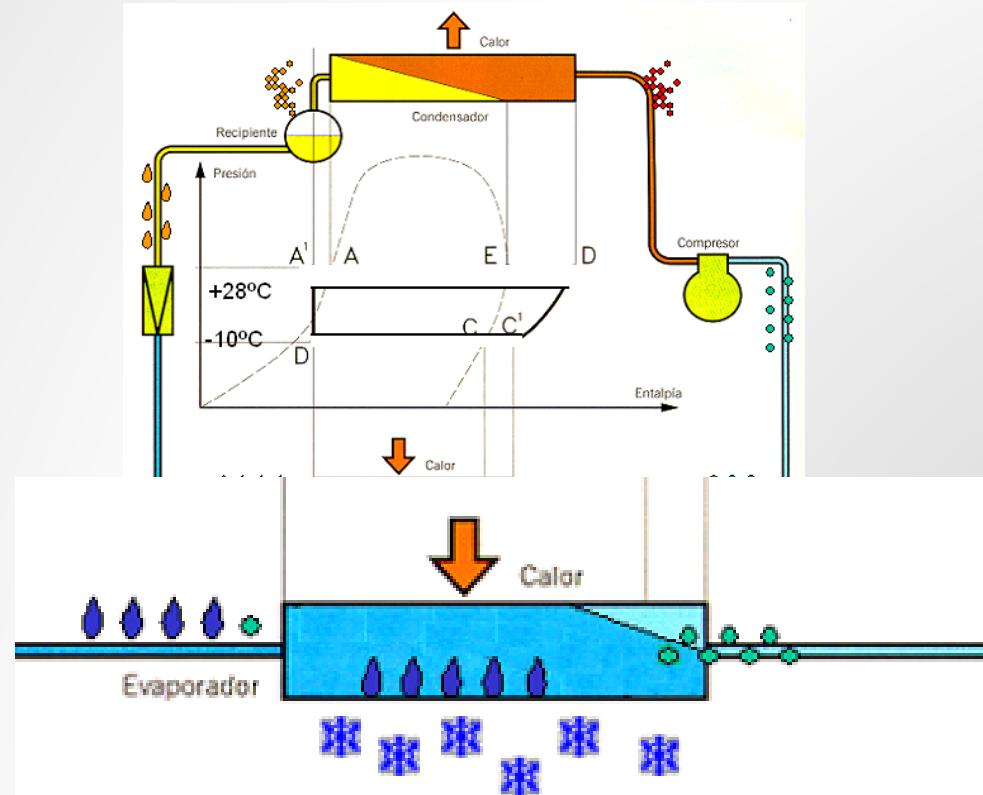
**Válvula de Expansión:** válvula que incrementa súbitamente el volumen, decrementando súbitamente la temperatura del refrigerante.



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

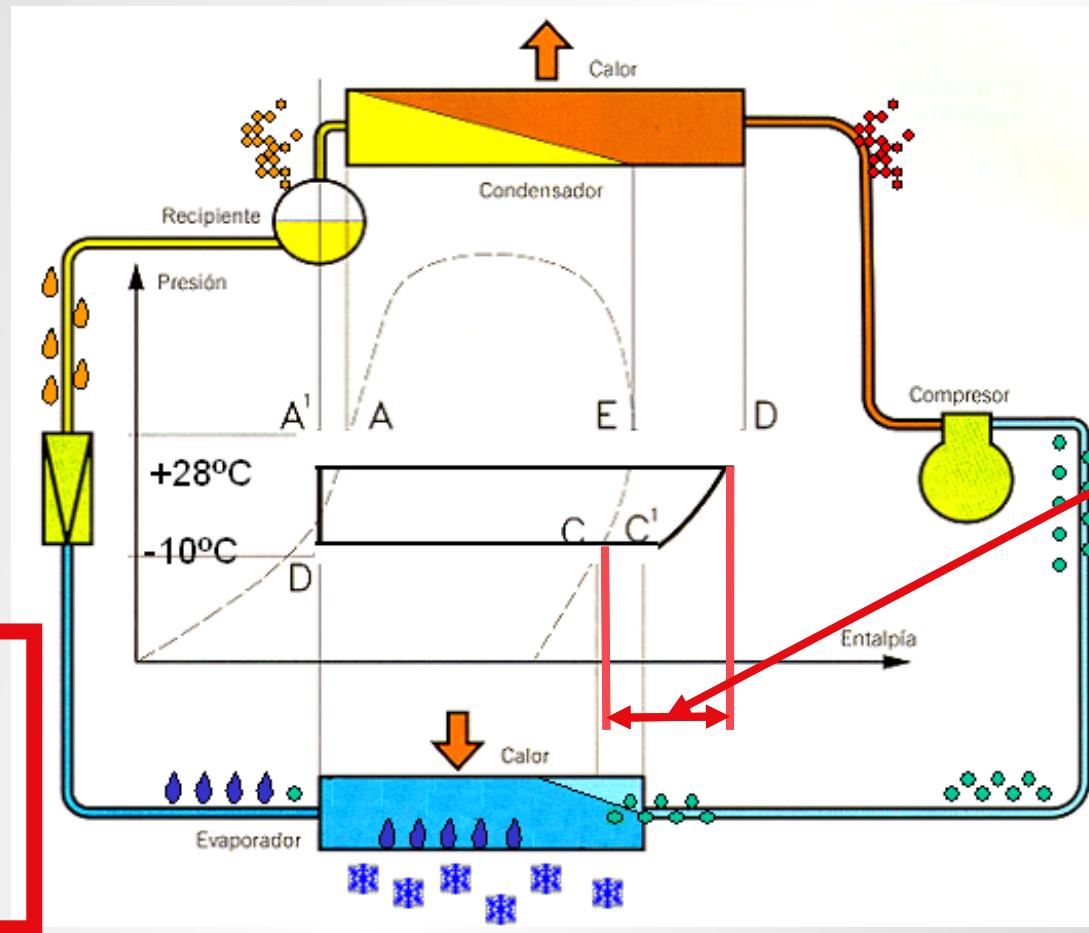
**Evaporador:** Elemento que enfriá el producto y calienta el refrigerante, Por ejemplo una cámara frigorífica, en el que contiene un alimento que esta caliente y debe ser enfriado.



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

# Supermercados

El ahorro energético estará en el **control de toda la instalación** que redundara en el gasto de energía del **compresor**

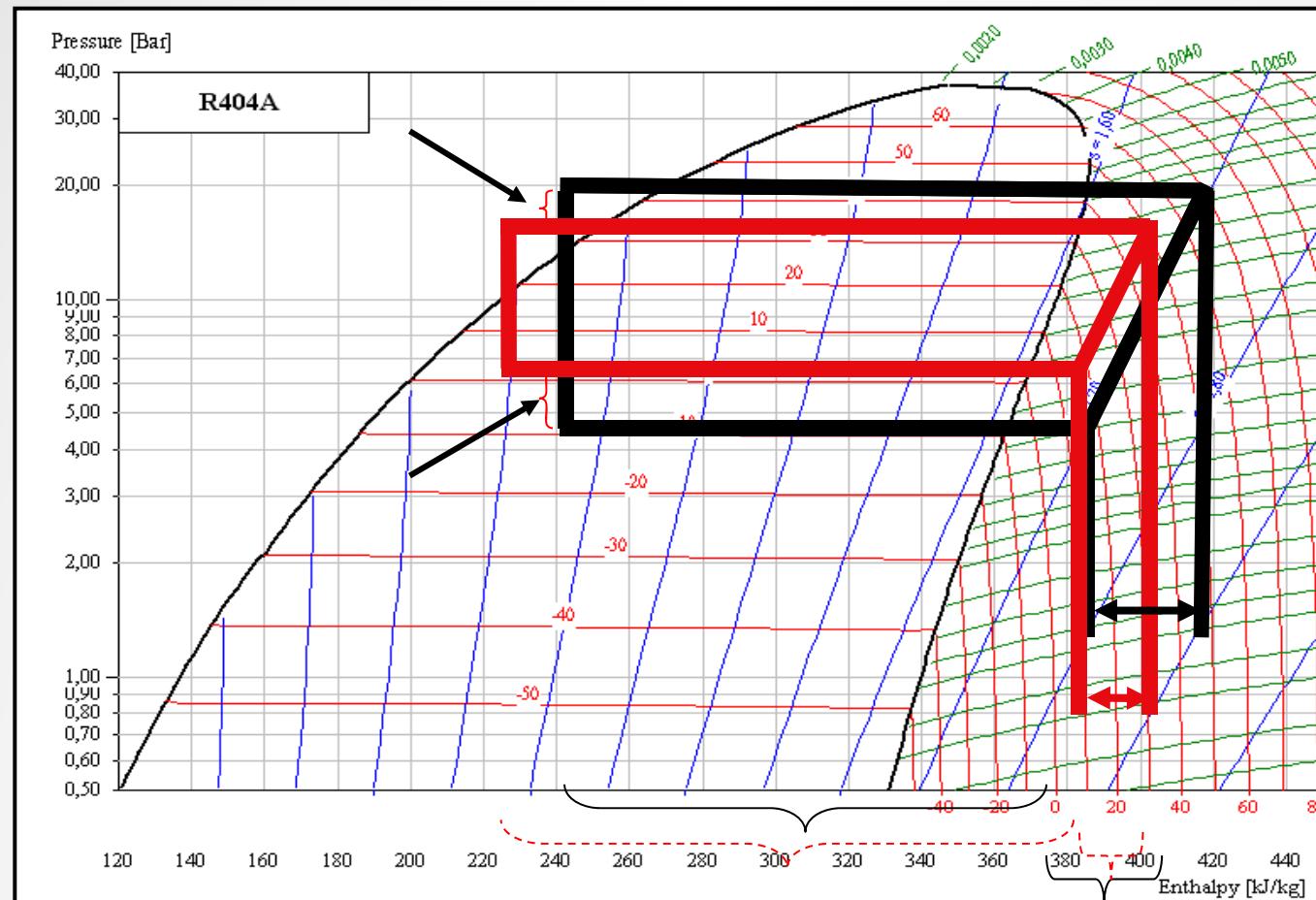


Gasto  
Energético

Hasta 30%  
de ahorro  
energético

# Supermercados

El ahorro energético estará en el **control de toda la instalación** que redundara en el gasto de energía del **compresor**



# AGENDA

ENGINEERING  
TOMORROW



- Introducción
- Contexto Político
- Mercado Potencial
- Elementos de la instalación
- Estrategias de ahorro**

- Control adaptativo de válvula de expansión
- Presión de Condensación
- Presión de Evaporación
- Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

## Casos de éxito



# Control Adaptativo de la válvula de expansión. Válvulas AKV / ETS / CCMT

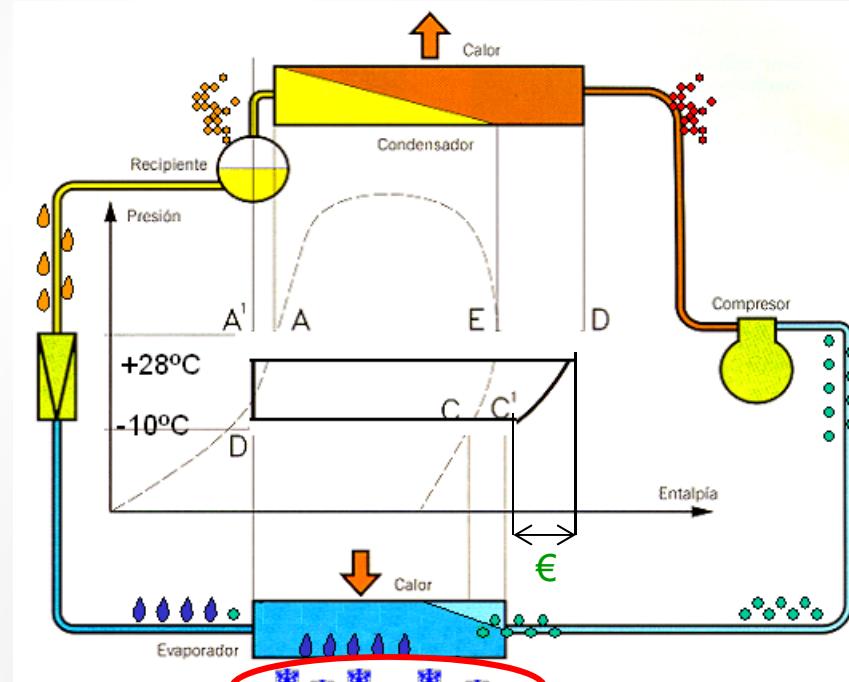


## Control adaptativo de la válvula de expansión

### OBJETIVO

- Evaporador totalmente inundado de líquido refrigerante, para mejor aprovechamiento.
- Que al compresor solo llegue gas y nada de líquido, para no dañarlo

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



1. El aprovechamiento del evaporador es mayor.

AKV

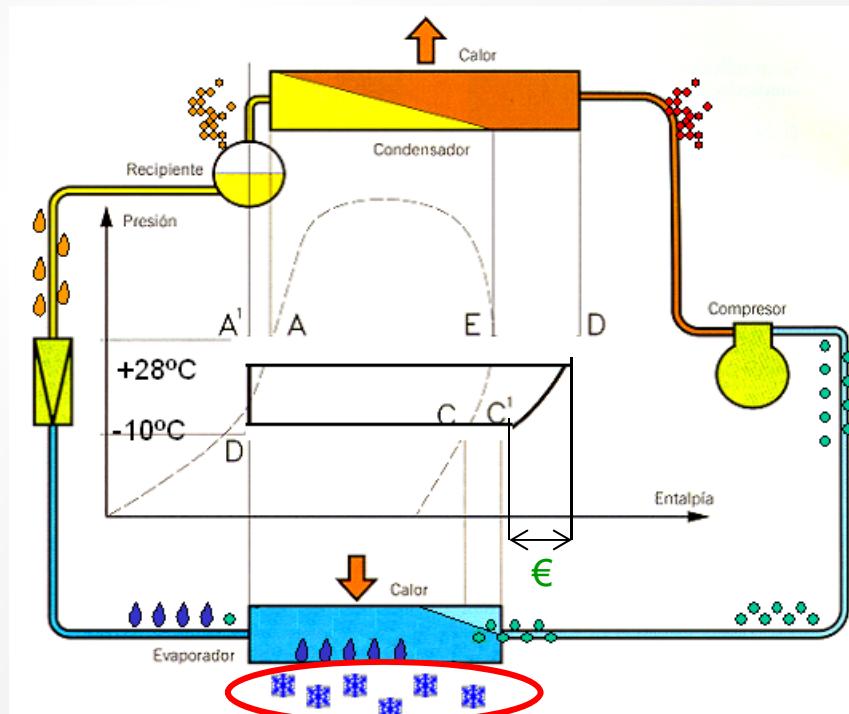
## Control adaptativo de la válvula de expansión

### VENTAJAS

- Adaptación a cargas parciales
- Sistema con autoaprendizaje



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético

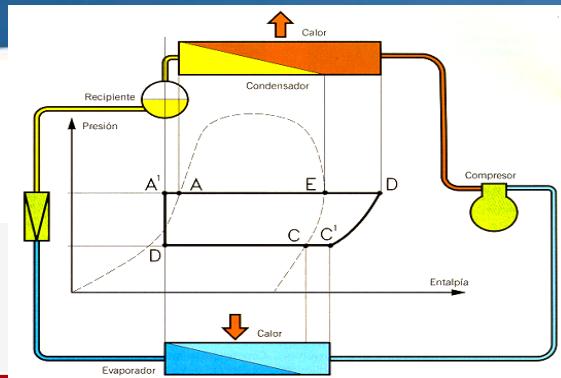


1. El aprovechamiento del evaporador es mayor.





## Presión de Condensación ADAPTATIV



## Disminuir la presión de Condensación.

### PUNTO DE PARTIDA

- Las condiciones de diseño son las **mas desfavorables** considerando siempre el día mas caluroso del año. Podemos **regular en función de la temperatura ambiente**.

### OBJETIVO

- Reduciendo un **1% la presión de condensación** ahorraremos un **3% de energía** en el compresor

» Instalación de unidad condensadora de velocidad.

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



## Presión de Aspiración ADAPTATIVA.



## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema de control “SM-800” pregunta a todas las cámaras frigoríficas si están a la temperatura requerida.

Si la respuesta es que SI, evalúa si puede subir la presión de aspiración sin que afecte a la temperatura de los servicios

Incrementando un **1% la presión de evaporación** ahorraremos un **3% de energía** en el compresor

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



## Monitorización, control y estabilidad de la instalación.



## CONTROL TOTAL DEL SISTEMA

Desarrollo de estrategias de funcionamiento de refrigeración

Servicio de telegestión y evaluación, del funcionamiento de la tienda.

Controladores adaptativos con autoaprendizaje **ADAP-KOOL®**

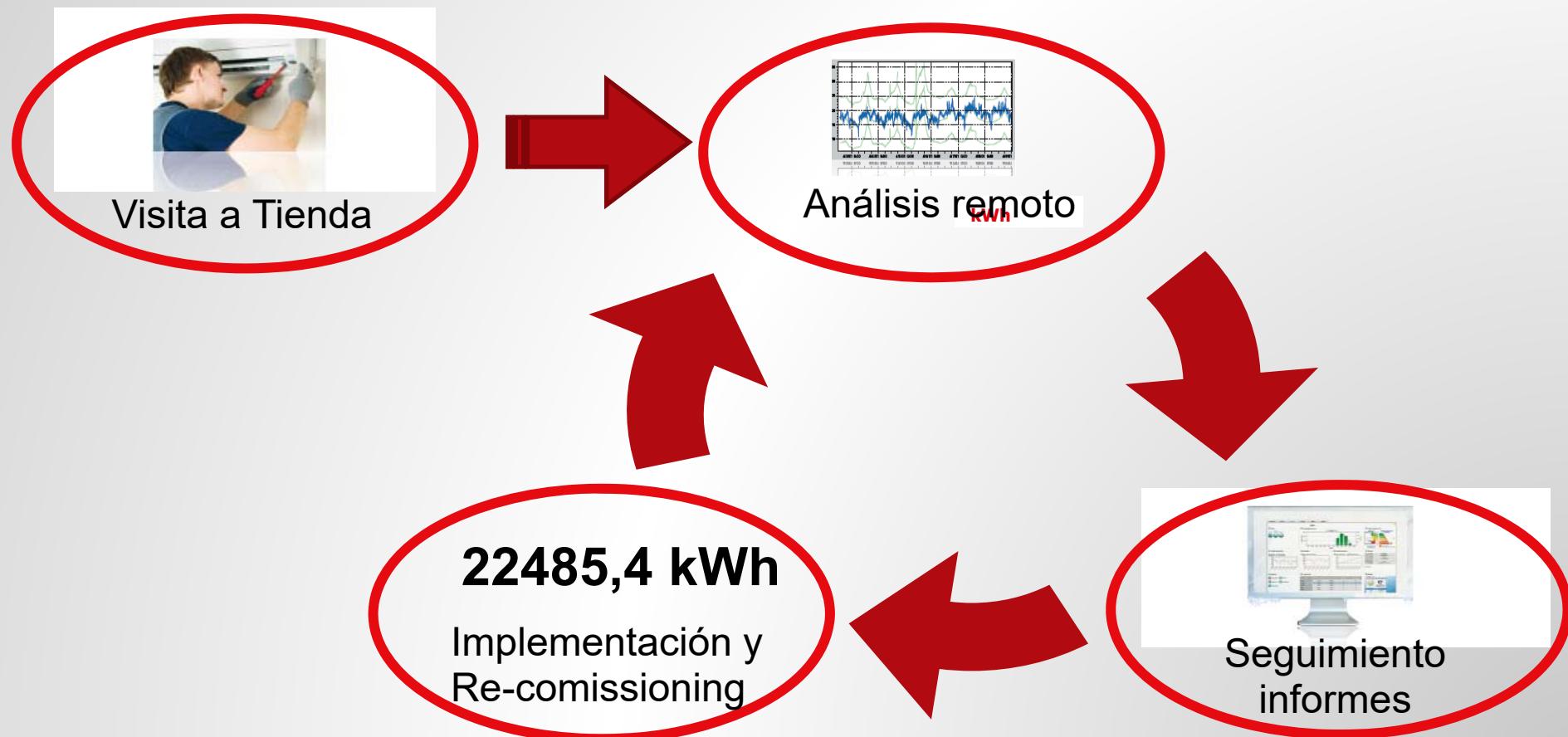
Control de velocidad en compresores y ventiladores.

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



# Supermercados

Optimización → nuestros técnicos realizan un ciclo continuo de análisis y seguimiento de la instalación. Revisión de consignas fundamentales semanal.



# AGENDA

ENGINEERING  
TOMORROW



## Introducción Contexto Político Mercado Potencial Elementos de la instalación Estrategias de ahorro

- Control adaptativo de válvula de expansión
- Presión de Condensación
- Presión de Evaporación
- Monitorización, control y estabilidad de la instalación.

## Casos de éxito



## Actuaciones realizadas en 4 meses

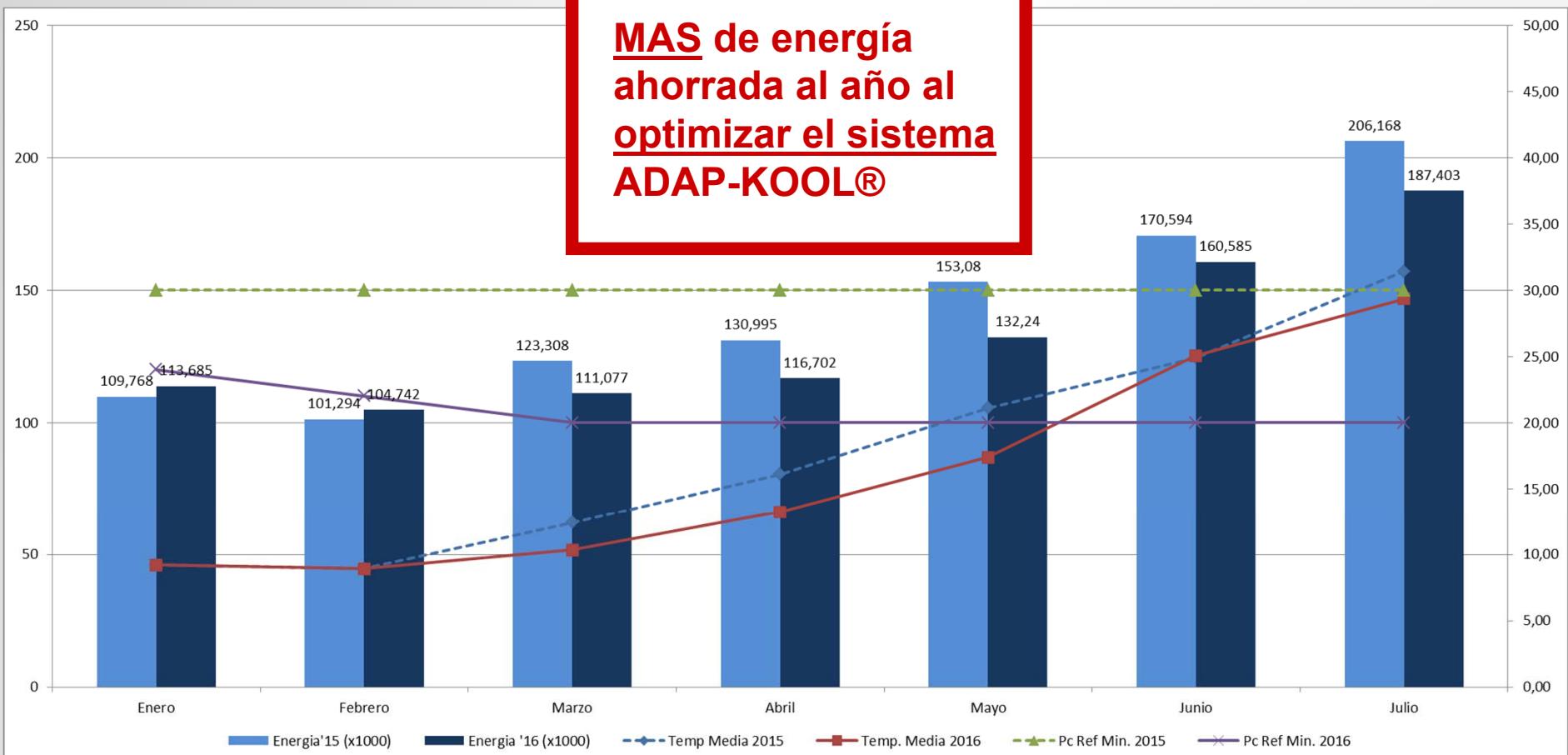
Nuestros técnicos realizaron actuaciones específicas en los controladores y en el sistema de control para optimizar la instalación, las cuales se enumeran brevemente a continuación:

- **Copia de seguridad del sistema:** recogida de ajustes todos los controladores ANTES de efectuar los cambios.
- **Análisis de Horarios:** estudio de ajustes de horarios de desescarche para ver funcionamiento de las centrales.
- **Condensación Flotante:** implementación de medidas para bajar la referencia mínima de la presión de condensación flotante. Los ajustes se cambiaban de acuerdo con Alcampo.
  - Análisis de temperaturas de descarga
  - Análisis de temperaturas de fin de desescarche
  - Análisis de alarmas de controladores, por si hubiera un incremento de las mismas.
- **Aspiración Flotante:** establecer grupos de controles para aspiración flotante, fijar límites y ver comportamiento.

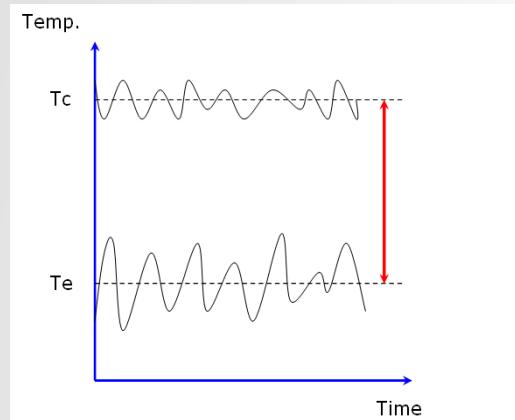
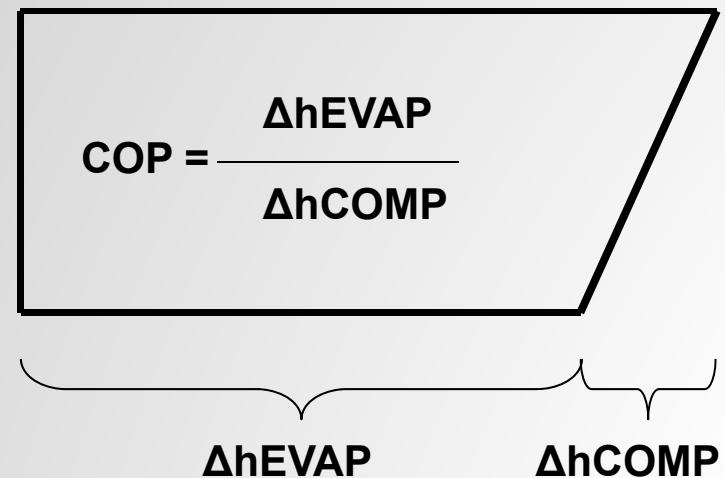
# Supermercados

# 10%

MAS de energía  
ahorrada al año al  
optimizar el sistema  
ADAP-KOOL®

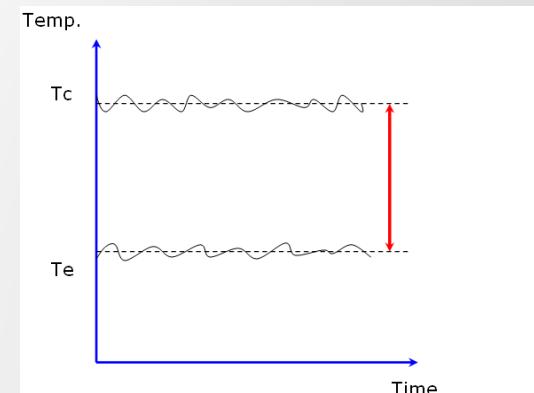


# AUMENTO DEL COP DE LA INSTALACION



El **COP** es la relación entre el frío producido y la energía eléctrica consumida en compresores. Es el **RENDIMIENTO** de nuestra instalación.  
El **COP aumenta**:

- ✓ Subir la presión de evaporación
- ✓ Bajar la presión de condensación
- ✓ Estabilizar las presiones



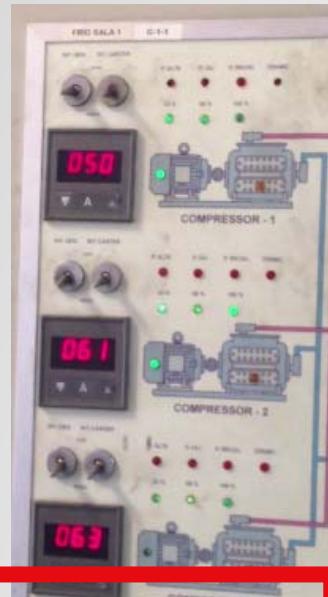
# Supermercados

## Merca Barna-COMPRESOR DE PISTONES

Sin Regulación de Velocidad

Variador de 1 motor de 45kw+Filtro du/dt

Con Regulación de Velocidad



Hasta **30%**  
de ahorro  
energético



## CONCLUSIONES

Las instalaciones están dimensionadas considerando el escenario mas desfavorable, pudiendo funcionara a cargas parciales durante la mayor parte del tiempo.

La reducción de 1°C reducido en condensación y evaporación, redunda en un 3% de ahorro energético.

Con el control de válvula de expansión mas monitorización, control y estabilidad de la instalación, podemos ahorrar hasta un 30% de Energía

Hasta **30%**  
de ahorro  
energético





# Supermercados

ENGINEERING  
TOMORROW



ENGINEERING  
**TOMORROW**

Rafael.ramos@Danfoss.com  
648 798 276

Gracias

ENGINEERING TOMORROW

